

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月    5 日  
Date of Application:

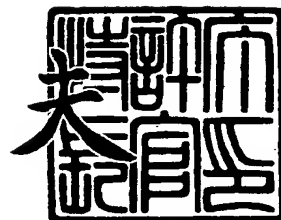
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 2 1 5 1 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 2 1 5 1 4 ]

出      願      人            株 式 会 社 デ ン ソ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 KD-66868

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01P 7/16

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 中野 和美

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100089738

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 武尚

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013642

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の冷却制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関から流出する冷却水を冷却したのち、その冷却水を前記内燃機関に向けて流出するラジエータと、

前記内燃機関と前記ラジエータとの間を接続する冷却水の流路である往流路及び復流路と、

前記内燃機関から流出する冷却水を前記往流路から前記ラジエータを迂回させて前記ラジエータの流出口側の前記復流路に導くバイパス流路と、

前記ラジエータを流通する冷却水の流出口の前記復流路側と、前記バイパス流路を流通する冷却水の流出口側との合流部位に配設され、前記ラジエータを流通する冷却水のラジエータ流量及び前記バイパス流路を流通する冷却水のバイパス流量を制御する流量制御バルブと、

前記往流路または前記復流路の途中に配設され、それら流路を流通する冷却水を循環させるポンプと、

前記復流路を流通する冷却水の目標冷却水温（通常目標冷却水温）を設定する目標冷却水温設定手段と、

前記目標冷却水温設定手段により設定される目標冷却水温に基づいて前記復流路の冷却水温を制御する冷却水温制御手段とを具備し、

前記目標冷却水温設定手段は、前記内燃機関の運転条件、走行条件、環境条件に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を可変することを特徴とする内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 2】 前記目標冷却水温設定手段は、前記走行条件として車両走行での登坂／降坂状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 3】 前記目標冷却水温設定手段は、前記走行条件として車両走行が登坂状態であるときには、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 4】 前記目標冷却水温設定手段は、前記走行条件として車両走行

が降坂状態であるときには、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より上昇させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 5】 前記目標冷却水温設定手段は、前記走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 6】 前記目標冷却水温設定手段は、前記走行条件として車両走行が過渡運転状態にあるときには、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させることを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 7】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として高地／低地状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 8】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として海拔が高くなるに連れて、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させることを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 9】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として湿度状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 1 0】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として湿度が高くなるに連れて、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より上昇させることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 1 1】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として吸気温状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 1 2】 前記目標冷却水温設定手段は、前記環境条件として吸気温が高くなるに連れて、前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させることを特徴とする請求項 1 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 1 3】 前記目標冷却水温設定手段は、前記内燃機関が直噴エンジンであるときには、その燃焼状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目

標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 14】 前記目標冷却水温設定手段は、前記直噴エンジンが成層燃焼状態にあるときには、前記冷却水温の目標冷却水温を均質燃焼状態における通常目標冷却水温より高めに設定することを特徴とする請求項 13 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 15】 前記目標冷却水温設定手段は、前記内燃機関がリーンバーン（希薄燃焼）エンジンであるときには、その燃焼状態に応じて前記冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【請求項 16】 前記目標冷却水温設定手段は、前記リーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、前記冷却水温の目標冷却水温をストイキ（理論空燃比）燃焼状態における通常目標冷却水温より高めに設定することを特徴とする請求項 15 に記載の内燃機関の冷却制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関を冷却する冷却水の冷却水温を最適に制御する内燃機関の冷却制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内燃機関の冷却制御装置に関連する先行技術文献としては、特許 2000-45773 号公報、特開平 5-288054 号公報にて開示されたものが知られている。

【0003】

このうち、前者のものでは、内燃機関を冷却する冷却水の冷却水温を高水温化することによってフリクションを低減し、燃費を向上する技術が示されている。また、後者のものでは、ノック発生の有無に応じて内燃機関の冷却水循環回路における目標入口温度を低減することによってノック発生を防止する技術が示され

ている。

【特許文献 1】 特開 2 0 0 0 - 4 5 7 7 3 号公報（第 2 頁～第 3 頁）

【特許文献 2】 特開平 5 - 2 8 8 0 5 4 号公報（第 2 頁～第 3 頁）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前者のように、内燃機関の冷却水温を高水温化することによってフリクションが低減され燃費が向上するが、高水温化によってノック発生が起り易くなる。このようなノック発生に対処するため、後者のように、中水温域で内燃機関の高負荷時にノック発生が検出されると目標冷却水温が一定量だけ低減されるよう冷却制御が実行されているのみでは、目標冷却水温の低下量が固定であるため最適冷却水温にならず、また、運転条件・ガソリン性状等のパラメータ変動によっては、低下量が足りない場合もあれば、大き過ぎる（冷し過ぎる）場合もあり得る。つまり、この冷却制御による冷却水温の上昇または下降は緩やかであるため、実際の運転条件、走行条件または環境条件によっては必ずしも適応せず、ノック限界に対して余裕の少ない領域ではノック発生につながるという不具合があった。

【0 0 0 5】

そこで、この発明はかかる不具合を解決するためになされたもので、内燃機関を冷却する冷却水の冷却水温を各種条件等に応じて調節することで機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上可能な内燃機関の冷却制御装置の提供を課題としている。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の内燃機関の冷却制御装置によれば、内燃機関から往流路、ラジエータを介して冷却された冷却水と、ラジエータを迂回されたバイパス流路からの冷却水とが流量制御バルブにて混合され、往流路または復流路の途中に配設されたポンプにて循環され、目標冷却水温設定手段で設定された復流路を流通する冷却水の目標冷却水温（通常目標冷却水温）に基づき冷却水温制御手段で復流路の冷却水温が制御される。この際、冷却水温の目標冷却水温が、目標冷却水温設定手

段によって内燃機関の運転条件、走行条件、環境条件に応じて可変される。このように、内燃機関の運転条件、走行条件、環境条件によって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕の少ない領域であっても適切に可変され、また、ノック限界に対して余裕を有して適切に可変されることでノック発生につながることなく、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 0 7 】

請求項 2 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の走行条件として車両走行での登坂／降坂状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このように、内燃機関の走行条件として車両走行での登坂／降坂状態によって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に設定されことで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 0 8 】

請求項 3 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の走行条件として車両走行が登坂状態であるときには、連続的に負荷が大きく冷却水温の上昇が想定されるため、平地状態に応じた通常目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関の走行条件として車両走行が登坂状態であって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕の少ない領域であっても適切に設定されることでノック発生につながることなく、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 0 9 】

請求項 4 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の走行条件として車両走行が降坂状態であるときには、連続的に負荷が小さく冷却水温の下降が想定されるため、平地状態に応じた通常目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。これにより、更なるフリクション低減が図られる。このように、内燃機関の走行条件として車両走行が降坂状態であって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕があるときにはノック発生につながることをない高めに

適切に設定されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このように、内燃機関の走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態によって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の走行条件として車両走行が過渡運転状態であるときには、負荷変動が大きくノックが発生し易いため、定常状態に応じた通常目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関の走行条件として車両走行が過渡運転状態であって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕の少ない領域であっても適切に設定されることでノック発生につながることなく、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として高地／低地状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このように、内燃機関の環境条件として高地／低地状態に応じて、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として海拔が高い高地状態であるときには、気圧が低く排気圧も低下し充填効率上昇によりノックの発生がし易くなるため、平地状態に応じた通常目標冷却水温より低めの目標冷



却水温が設定される。このように、内燃機関の環境条件として高地状態であって、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕の少ない領域であっても適切に設定されることでノック発生につながることなく、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 9 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として湿度状態に応じて通常の目標冷却水温から変更される。このように、内燃機関の環境条件として湿度状態に応じて、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として湿度が高くなるに連れて、空気中の水分量が多くなりノックの発生がし難くなるため、通常の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関の環境条件として湿度が高くなるに連れて、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に設定されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として吸気温状態に応じて通常の目標冷却水温から変更される。このように、内燃機関の環境条件として吸気温状態に応じて、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関に対する冷却水温の目標冷却水温が内燃機関の環境条件として吸気温が高

くなるに連れて、ノックの発生がし易くなるため、通常的目標冷却水温より低め  
の目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関の環境条件として吸気温が  
高くなるに連れて、内燃機関の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余  
裕の少ない領域であっても適切に設定されることでノック発生につながるること  
なく、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内  
燃機関である直噴エンジンに対する冷却水温が流量制御バルブにより制御される  
。この際、内燃機関である直噴エンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、直  
噴エンジンの燃焼状態に応じて通常的目標冷却水温から変更される。このように  
、内燃機関である直噴エンジンの燃焼状態に応じて直噴エンジンの冷却水温の目  
標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出  
力が好適に保持され、かつ燃費が向上される。

#### 【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内  
燃機関としての直噴エンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、直噴エンジン  
が成層燃焼状態にあるときには、フリクション低減及び排ガス低減のため、通常  
の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関と  
しての直噴エンジンが成層燃焼状態にあるときには、直噴エンジンの冷却水温の  
目標冷却水温が適切に設定されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費  
が向上される。

#### 【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内  
燃機関であるリーンバーンエンジンに対する冷却水温が流量制御バルブにより制  
御される。この際、内燃機関であるリーンバーンエンジンに対する冷却水温の目  
標冷却水温が、リーンバーンエンジンの燃焼状態に応じて通常的目標冷却水温か  
ら変更される。このように、内燃機関であるリーンバーンエンジンの燃焼状態に  
応じてリーンバーンエンジンの冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余  
裕を有して適切に変更されることで、機関出力が好適に保持され、かつ燃費が向

上される。

#### 【0 0 2 1】

請求項 1 6 の内燃機関の冷却制御装置における目標冷却水温設定手段では、内燃機関としてのリーンバーンエンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、リーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、フリクション低減及び排ガス低減のため、通常の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。このように、内燃機関としてのリーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、リーンバーンエンジンの冷却水温の目標冷却水温が適切に設定されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0 0 2 2】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。

#### 【0 0 2 3】

##### 〈実施例 1〉

図 1 は本発明の実施の形態の第 1 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器を示す概略構成図である。

#### 【0 0 2 4】

図 1 において、1 0 は内燃機関であり、内燃機関 1 0 は往流路 1 1 及び復流路 1 2 にてラジエータ 2 0 と接続されている。また、往流路 1 1 と復流路 1 2 とはバイパス流路 1 3 を介して接続されており、このバイパス流路 1 3 と復流路 1 2 との合流部位には周知のロータリ式流量制御バルブ 3 0 が配設されている。そして、流量制御バルブ 3 0 と内燃機関 1 0 との間の復流路 1 2 の途中には電動ポンプ 3 5 が配設されている。更に、ラジエータ 2 0 には冷却ファン 2 1 が配設されており、電動モータ 2 2 にて必要に応じて駆動される。

#### 【0 0 2 5】

流量制御バルブ 3 0 の図示しないバルブシャフトにはそのバルブ開度を検出するポテンショメータ 3 1 が配設されている。また、流量制御バルブ 3 0 と電動ポンプ 3 5 との間の復流路 1 2 には電動ポンプ 3 5 に流入する冷却水の冷却水温（後述のポンプ入口冷却水温）を検出する第 1 の水温センサ 4 1、バイパス流路 1

3の流量制御バルブ30の近傍には、流量制御バルブ30に流入する冷却水の冷却水温を検出する第2の水溫センサ42、ラジエータ20と流量制御バルブ30との間の復流路12には流量制御バルブ30に流入する冷却水の冷却水温を検出する第3の水溫センサ43が配設されている。更に、内燃機関10には、機関回転速度を検出するクランク角センサ15が配設されている。また、内燃機関10の吸気通路16にはスロットルバルブ17が配設され、このスロットルバルブ17のスロットル開度を検出するスロットル開度センサ18が配設されている。そして、吸気通路16のスロットルバルブ17の下流側には、負荷としての吸気圧を検出する吸気圧センサ19が配設されている。

#### 【0026】

内燃機関10を冷却する冷却水は、図1に白抜矢印にて順路を示すように、電動ポンプ35の駆動による復流路12からの押込圧によって、内燃機関10内を循環したのち、往流路11を通過してラジエータ20側に送出され、ラジエータ20にて冷却されたのち流量制御バルブ30のバルブ開度に応じた流量が復流路12を通過して内燃機関10側に戻される。この際、流量制御バルブ30のバルブ開度に応じて内燃機関10からの冷却水のうちの所定量がラジエータ20を迂回され、バイパス流路13を通過して内燃機関10側に戻されることで冷却水の内燃機関10に対する冷却水温が所定温度に制御される。

#### 【0027】

60はECU (Electronic Control Unit:電子制御ユニット) であり、ECU 60には吸気圧センサ19からの吸気圧信号、クランク角センサ15からの機関回転速度信号、ポテンショメータ31からのバルブ開度信号、第1の水溫センサ41からの冷却水温信号、第2の水溫センサ42からの冷却水温信号、第3の水溫センサ43からの冷却水温信号等が入力されている。更に、ECU 60には車速センサ51からの車速信号、シフト位置センサ52からのシフト位置信号、A/Tコントローラ53からのA/Tコントローラ情報信号、また、大気圧センサ54からの大気圧信号、湿度センサ55からの湿度信号、吸気温センサ56からの吸気温信号、外気温センサ57からの外気温信号等が入力されている。

#### 【0028】

ECU60は、周知の各種演算処理を実行する中央処理装置としてのCPU61、制御プログラムや制御マップ等を格納したROM62、各種データ等を格納するRAM63、B/U（バックアップ）RAM64、入出力回路65及びそれらを接続するバスライン66等からなる論理演算回路として構成されている。そして、ECU60にて、これら各種センサ信号等に基づき流量制御バルブ30、電動ポンプ35及び電動モータ22等が制御される。

#### 【0029】

次に、本発明の実施の形態の第1実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されているECU60内のCPU61における流量制御バルブ30のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順の概要を示す図2のフローチャートに基づいて説明する。なお、この冷却水温制御ルーチンは所定時間毎にCPU61にて繰返し実行される。

#### 【0030】

図2において、まず、ステップS101で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41、42、43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS102に移行して、走行条件として車速センサ51による車速、シフト位置センサ52によるシフト位置またはA/Tコントローラ53によるA/Tコントローラ情報等または環境条件として大気圧センサ54による大気圧、湿度センサ55による湿度、吸気温センサ56による吸気温等が読込まれる。

#### 【0031】

次にステップS103に移行して、内燃機関10の運転条件及び走行条件または環境条件に応じた目標冷却水温が設定される。次にステップS104に移行して、内燃機関10の冷却水温に相当するポンプ入口冷却水温がステップS103で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップS104の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップS105に移行し、流量制御バルブ30のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップS104の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の範囲外にあるときにはステッ

プ S 1 0 6 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

### 【 0 0 3 2 】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、内燃機関 1 0 から流出する冷却水を冷却したのち、その冷却水を内燃機関 1 0 に向けて流出するラジエータ 2 0 と、内燃機関 1 0 とラジエータ 2 0 との間を接続する冷却水の流路である往流路 1 1 及び復流路 1 2 と、内燃機関 1 0 から流出する冷却水を往流路 1 1 からラジエータ 2 0 を迂回させてラジエータ 2 0 の流出口側の復流路 1 2 に導くバイパス流路 1 3 と、ラジエータ 2 0 を流通する冷却水の流出口側の復流路 1 2 と、バイパス流路 1 3 を流通する冷却水の流出口側との合流部位に配設され、ラジエータ 2 0 を流通する冷却水のラジエータ流量及びバイパス流路 1 3 を流通する冷却水のバイパス流量を制御する流量制御バルブ 3 0 と、往流路 1 1 または復流路 1 2 の途中に配設され、それら流路 1 1, 1 2 を流通する冷却水を循環させる電動ポンプ 3 5 と、復流路 1 2 を流通する冷却水の目標冷却水温（通常目標冷却水温）を設定する E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段と、前記目標冷却水温設定手段により設定される目標冷却水温に基づいて復流路 1 2 の冷却水温を制御するポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 にて達成される冷却水温制御手段とを具備し、前記目標冷却水温設定手段は、内燃機関 1 0 の運転条件、走行条件、環境条件に応じて冷却水温の目標冷却水温を可変するものである。

### 【 0 0 3 3 】

つまり、内燃機関 1 0 から往流路 1 1、ラジエータ 2 0 を介して冷却された冷却水と、ラジエータ 2 0 を迂回されたバイパス流路 1 3 からの冷却水とが、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 にて制御される流量制御バルブ 3 0 にて混合され、往流路 1 1 または復流路 1 2 の途中に配設された電動ポンプ 3 5 にて循環され、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が制御される。この際、復流路 1 2 の冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の運転条件、走行条件、環境条件に応じて好適に可変されるため、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

**【 0 0 3 4 】****〈 実施例 2 〉**

次に、本発明の実施の形態の第 2 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な走行条件として登坂／降坂状態判定及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 3 及び図 4 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この登坂／降坂状態判定ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

**【 0 0 3 5 】**

まず、図 3 において、ステップ S 2 0 1 で、走行条件としてクランク角センサ 1 5 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 1 9 による吸気圧、車速センサ 5 1 による車速または A / T コントローラ 5 3 による A / T コントローラ情報等が読込まれる。次にステップ S 2 0 2 に移行して、走行条件判定としてステップ S 2 0 1 で読込まれた機関回転速度、吸気圧、シフト位置をパラメータとして R O M 6 2 内に予め記憶されているマップにより、登坂領域、降坂領域または平地領域の何れにあるかが判定される。若しくは、A / T コントローラからの情報（走行状態判定情報）によって、登坂領域、降坂領域または平地領域の何れにあるかを判定してもよい。次にステップ S 2 0 3 に移行して、所定時間毎に登坂カウンタまたは降坂カウンタまたは平地カウンタがカウントアップされる。次にステップ S 2 0 4 に移行して、登坂領域にあるときの登坂カウンタが登坂判定のための判定値を越えているかが判定される。ステップ S 2 0 4 の判定条件が成立、即ち、登坂カウンタが判定値を越え大きいときにはステップ S 2 0 5 に移行し、登坂状態と判定され、本ルーチンを終了する。

**【 0 0 3 6 】**

一方、ステップ S 2 0 4 の判定条件が成立せず、即ち、登坂カウンタが判定値以下と小さいときにはステップ S 2 0 6 に移行し、降坂領域にあるときの降坂カウンタが降坂判定のための判定値を越えているかが判定される。ステップ S 2 0

6の判定条件が成立、即ち、降坂カウンタが判定値を越え大きいときにはステップS207に移行し、降坂状態と判定され、本ルーチンを終了する。一方、ステップS206の判定条件が成立せず、即ち、降坂カウンタが判定値以下と小さいときにはステップS208に移行し、平地状態と判定され、本ルーチンを終了する。

#### 【0037】

次に、図4において、ステップS211で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41，42，43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS212に移行して、上述した図3の登坂／降坂状態判定ルーチンで登坂状態と判定されたかが判定される。ステップS212の判定条件が成立、即ち、登坂状態であるときにはステップS213に移行し、登坂状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、登坂状態においては、連続的に負荷が大きく冷却水温の上昇が想定されるため、平地状態に応じた通常の目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。

#### 【0038】

一方、ステップS212の判定条件が成立せず、即ち、登坂状態でないときにはステップS214に移行し、上述した図3の登坂／降坂状態判定ルーチンで降坂状態と判定されたかが判定される。ステップS214の判定条件が成立、即ち、降坂状態であるときにはステップS215に移行し、降坂状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、降坂状態（減速状態を含む）においては、連続的に負荷が小さく冷却水温の下降が想定されるため、平地状態に応じた通常の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定され、更なるフリクション低減が図られる。一方、ステップS214の判定条件が成立せず、即ち、降坂状態でもないときにはステップS216に移行し、平地状態に応じた通常の目標冷却水温が設定される。

#### 【0039】

次にステップS217に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップS213、ステップS215またはステップS216で設定された目標冷却水温の所定範囲



内にあるかが判定される。ステップ S 2 1 7 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 2 1 8 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 2 1 7 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 2 1 9 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【 0 0 4 0 】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段が走行条件として車両走行での登坂／降坂状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を平地状態に応じた通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の走行条件として車両走行での登坂／降坂状態に応じて平地状態に応じた通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 の走行条件として車両走行での登坂／降坂状態に応じて、内燃機関 1 0 の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、更なるフリクション低減を図り燃費を向上することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 〈実施例 3〉

次に、本発明の実施の形態の第 3 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な走行条件として定常／過渡状態判定及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 5 及び図 6 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この定常／過渡状態判定ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略

構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0042】

まず、図 5 において、ステップ S 3 0 1 で、走行条件としてクランク角センサ 1 5 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 1 9 による吸気圧、車速センサ 5 1 による車速または A/T コントローラ 5 3 による A/T コントローラ情報等が読込まれる。次にステップ S 3 0 2 に移行して、定常／過渡状態判定のため内燃機関 1 0 の負荷（吸気圧、スロットル開度、吸気量）の変化量積算値または機関回転速度の変化量積算値が算出される。次にステップ S 3 0 3 に移行して、ステップ S 3 0 2 で算出された変化量積算値が所定値以上であるかが判定される。ステップ S 3 0 3 の判定条件が成立、即ち、変化量積算値が所定値以上と大きいときにはステップ S 3 0 4 に移行し、過渡状態と判定され、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 3 0 3 の判定条件が成立せず、即ち、変化量積算値が所定値未満と小さいときにはステップ S 3 0 5 に移行し、定常状態と判定され、本ルーチンを終了する。

#### 【0043】

次に、図 6 において、ステップ S 3 1 1 で、内燃機関 1 0 の運転条件としてクランク角センサ 1 5 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 1 9 による吸気圧及び水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 による各冷却水温が読込まれる。次にステップ S 3 1 2 に移行して、上述した図 5 の定常／過渡状態判定ルーチンで定常状態と判定されたかが判定される。ステップ S 3 1 2 の判定条件が成立、即ち、定常状態であるときにはステップ S 3 1 3 に移行し、定常状態に応じた通常の目標冷却水温が設定される。

#### 【0044】

一方、ステップ S 3 1 2 の判定条件が成立せず、即ち、過渡状態であるときにはステップ S 3 1 4 に移行し、過渡状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、過渡状態においては、負荷変動が大きくノックが発生し易いため、定常状態に応じた通常の目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。次にステップ S 3 1 5 に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップ S 3 1 3 またはステップ S 3 1 4 で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステッ

プ S 3 1 5 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 3 1 6 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 3 1 5 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 3 1 7 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0045】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段が走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 の走行条件として車両走行での定常運転／過渡運転状態に応じて、内燃機関 1 0 の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0046】

##### 〈実施例 4〉

次に、本発明の実施の形態の第 4 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な環境条件として高地／低地状態判定及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 7 及び図 8 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この高地／低地状態判定ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

## 【0047】

まず、図7において、ステップS401で、大気圧情報として大気圧センサ54による大気圧またはクランク角センサ15による機関回転速度、吸気圧センサ19による吸気圧、スロットル開度センサ18によるスロットル開度等が読込まれる。つまり、大気圧センサ54が配設されているときにはその大気圧センサ54による大気圧、大気圧センサ54が配設されていないときには、始動時の吸気圧または所定機関回転速度以下で所定スロットル開度以上のときにおける吸気圧が大気圧と推定することができる。次にステップS402に移行して、ステップS401で読込まれた大気圧が所定値以下であるかが判定される。ステップS402の判定条件が成立、即ち、大気圧が所定値以下と小さいときにはステップS403に移行し、高地状態と判定され、本ルーチンを終了する。一方、ステップS402の判定条件が成立せず、即ち、大気圧が所定値を越え大きいときにはステップS404に移行し、低地状態と判定され、本ルーチンを終了する。

## 【0048】

次に、図8において、ステップS411で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41, 42, 43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS412に移行して、上述した図7の高地／低地状態判定ルーチンで高地状態と判定されたかが判定される。ステップS412の判定条件が成立、即ち、高地状態であるときにはステップS413に移行し、高地状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、高地状態においては、気圧が低くなり、排気圧も低下し、燃焼室内への充填効率が上昇し、低地よりもノックが発生し易くなるため、低地状態に応じた通常の目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。一方、ステップS412の判定条件が成立せず、即ち、低地状態であるときにはステップS414に移行し、低地状態に応じた通常の目標冷却水温が設定される。

## 【0049】

次にステップS415に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップS413またはステップS414で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップS415の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷

却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 4 1 6 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 4 1 5 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 4 1 7 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0050】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として高地／低地状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が、ポテンショメータ 3 1、水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の環境条件として高地／低地状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 の環境条件として高地／低地状態に応じて、内燃機関 1 0 の冷却水温の目標冷却水温がロック限界に対して余裕を有して変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0051】

##### 〈実施例 5〉

次に、本発明の実施の形態の第 5 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な環境条件として大気圧情報検出及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 9 及び図 1 0 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この大気圧情報検出ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0052】

まず、図 9 において、ステップ S 5 0 1 で、大気圧情報として大気圧センサ 5

4による大気圧またはクランク角センサ15による機関回転速度、吸気圧センサ19による吸気圧、スロットル開度センサ18によるスロットル開度等が読込まれ、本ルーチンを終了する。

#### 【0053】

次に、図10において、ステップS511で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41, 42, 43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS512に移行し、上述した図9の大気圧情報検出ルーチンで読込まれた大気圧に応じた目標冷却水温が設定される。なお、海拔が高くなり大気圧が低くなるに連れて、ノックが発生し易くなるため、通常目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。

#### 【0054】

次にステップS513に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップS512で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップS513の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップS514に移行し、流量制御バルブ30のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップS513の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップS515に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ30に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0055】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、ECU60にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として海拔が高くなるに連れて、冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させるものである。

#### 【0056】

##### 〈実施例6〉

次に、本発明の実施の形態の第6実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されているECU60内のCPU61における具体的な環境条件として高湿度／低湿度状態判定及びそれに伴う流量制御バルブ30のバルブ開度による冷却水

温制御の処理手順を示す図 11 及び図 12 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この高湿度／低湿度状態判定ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に CPU 61 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0057】

まず、図 11 において、ステップ S 601 で、湿度センサ 55 による湿度情報が読込まれる。次にステップ S 602 に移行して、ステップ S 601 で読込まれた湿度が所定値以下であるかが判定される。ステップ S 602 の判定条件が成立、即ち、湿度が所定値以下と少ないときにはステップ S 603 に移行し、低湿度状態と判定され、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 602 の判定条件が成立せず、即ち、湿度が所定値を越え多いときにはステップ S 604 に移行し、高湿度状態と判定され、本ルーチンを終了する。

#### 【0058】

次に、図 12 において、ステップ S 611 で、内燃機関 10 の運転条件としてクランク角センサ 15 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 19 による吸気圧及び水温センサ 41, 42, 43 による各冷却水温が読込まれる。次にステップ S 612 に移行して、上述した図 11 の高湿度／低湿度状態判定ルーチンで高湿度状態と判定されたかが判定される。ステップ S 612 の判定条件が成立、即ち、高湿度状態であるときにはステップ S 613 に移行し、ステップ S 604 による高湿度状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、高湿度状態においては、空気中の水分量が多くノックの発生がし難くなることが想定されるため、低湿度状態に応じた通常の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。一方、ステップ S 612 の判定条件が成立せず、即ち、低湿度状態であるときにはステップ S 614 に移行し、ステップ S 603 による低湿度状態に応じた通常の目標冷却水温が設定される。

#### 【0059】

次にステップ S 615 に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップ S 613 またはステップ S 614 で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定さ

れる。ステップ S 6 1 5 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 6 1 6 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 6 1 5 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 6 1 7 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0060】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として湿度状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が、ポテンショメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の環境条件として湿度状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 の環境条件として湿度状態に応じて内燃機関 1 0 の冷却水温の目標冷却水温がロック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0061】

##### 〈実施例 7〉

次に、本発明の実施の形態の第 7 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な環境条件として湿度情報検出及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 1 3 及び図 1 4 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この湿度情報検出ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0062】



まず、図 13 において、ステップ S 701 で、湿度情報として湿度センサ 55 による湿度が読込まれ、本ルーチンを終了する。

#### 【0063】

次に、図 14 において、ステップ S 711 で、内燃機関 10 の運転条件としてクランク角センサ 15 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 19 による吸気圧及び水温センサ 41, 42, 43 による各冷却水温が読込まれる。次にステップ S 712 に移行し、上述した図 13 の湿度情報検出ルーチンで読込まれた湿度に応じた目標冷却水温が設定される。なお、湿度が高くなるに連れて、空気中の水分量が多くなりノックの発生がし難くなることが想定されるため、通常の目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。

#### 【0064】

次にステップ S 713 に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップ S 712 で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップ S 713 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 714 に移行し、流量制御バルブ 30 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 713 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 715 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 30 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0065】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、ECU 60 にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として湿度が高くなるに連れて、冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より上昇させるものである。これにより、内燃機関 10 の環境条件として湿度が高くなるに連れて、内燃機関 10 の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に設定されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0066】

##### 〈実施例 8〉

次に、本発明の実施の形態の第 8 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使

用されている ECU 60 内の CPU 61 における具体的な環境条件として高吸気温／低吸気温判定及びそれに伴う流量制御バルブ 30 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 15 及び図 16 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この高吸気温／低吸気温判定ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に CPU 61 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0067】

まず、図 15 において、ステップ S801 で、吸気温情報として吸気温センサ 56 による吸気温または外気温センサ 57 による外気温、外気温推定値等が読込まれる。次にステップ S802 に移行して、ステップ S801 で読込まれた吸気温が所定値以上であるかが判定される。ステップ S802 の判定条件が成立、即ち、吸気温が所定値以上と高いときにはステップ S803 に移行し、高吸気温状態と判定され、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S802 の判定条件が成立せず、即ち、吸気温が所定値未満と低いときにはステップ S804 に移行し、低吸気温状態と判定され、本ルーチンを終了する。

#### 【0068】

次に、図 16 において、ステップ S811 で、内燃機関 10 の運転条件としてクランク角センサ 15 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 19 による吸気圧及び水温センサ 41, 42, 43 による各冷却水温が読込まれる。次にステップ S812 に移行して、上述した図 15 の高吸気温／低吸気温判定ルーチンで高吸気温状態と判定されたかが判定される。ステップ S812 の判定条件が成立、即ち、高吸気温状態であるときにはステップ S813 に移行し、高吸気温状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、高吸気温状態においては、ノックが発生し易いため、低吸気温状態に応じた目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。一方、ステップ S812 の判定条件が成立せず、即ち、低吸気温状態であるときにはステップ S814 に移行し、低吸気温状態に応じた目標冷却水温が設定される。なお、低吸気温状態においては、ノックが発生し難くなることが想定されるため、高吸気温状態に応じた目標冷却水温より高めの目標冷却水

温が設定される。

#### 【0069】

次にステップ S 8 1 5 に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップ S 8 1 3 またはステップ S 8 1 4 で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップ S 8 1 5 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 8 1 6 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップ S 8 1 5 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 8 1 7 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0070】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として吸気温状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が、ポテンショメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の環境条件として吸気温状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 の環境条件として吸気温状態に応じて内燃機関 1 0 の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【0071】

##### 〈実施例 9〉

次に、本発明の実施の形態の第 9 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における具体的な環境条件として吸気温情報検出及びそれに伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 1 7 及び図 1 8 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この吸気温情報検出ルーチン及び冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6

1にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第1実施例の概略構成図を示す図1と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0072】

まず、図17において、ステップS901で、吸気温情報として吸気温センサ56による吸気温が読込まれ、本ルーチンを終了する。

#### 【0073】

次に、図18において、ステップS911で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41，42，43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS912に移行し、上述した図17の吸気温情報検出ルーチンで読込まれた吸気温に応じた目標冷却水温が設定される。なお、吸気温が高くなるに連れて、ノックの発生がし易くなることが想定されるため、通常目標冷却水温より低めの目標冷却水温が設定される。

#### 【0074】

次にステップS913に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップS912で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップS913の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップS914に移行し、流量制御バルブ30のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップS913の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップS915に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ30に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【0075】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、ECU60にて達成される目標冷却水温設定手段が環境条件として吸気温が高くなるに連れて、冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温より低下させるものである。これにより、内燃機関10の環境条件として吸気温が高くなるに連れて、内燃機関10の冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕の少ない領域であっても適切に設定

されることでノック発生につながることなく、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【 0 0 7 6 】

##### 〈実施例 1 0〉

次に、本発明の実施の形態の第 1 0 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 6 0 内の C P U 6 1 における内燃機関 1 0 が直噴エンジンであるときの燃焼状態判定に伴う流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図 1 9 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この燃焼状態判定に伴う冷却水温制御ルーチンは所定時間毎に C P U 6 1 にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第 1 実施例の概略構成図を示す図 1 と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【 0 0 7 7 】

図 1 9 において、まず、ステップ S 1 0 0 1 で、内燃機関 1 0 の運転条件としてクランク角センサ 1 5 による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ 1 9 による吸気圧及び水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 による各冷却水温が読込まれる。次にステップ S 1 0 0 2 に移行して、内燃機関（直噴エンジン） 1 0 の燃焼状態が成層燃焼状態にあるかが判定される。ステップ S 1 0 0 2 の判定条件が成立、即ち、成層燃焼状態にあるときにはステップ S 1 0 0 3 に移行し、均質燃焼状態における通常の目標冷却水温より高めの成層燃焼状態に応じた目標冷却水温が設定される。一方、ステップ S 1 0 0 2 の判定条件が成立せず、即ち、均質燃焼状態にあるときにはステップ S 1 0 0 4 に移行し、均質燃焼状態に応じた目標冷却水温が設定される。

#### 【 0 0 7 8 】

次にステップ S 1 0 0 5 に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップ S 1 0 0 3 またはステップ S 1 0 0 4 で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップ S 1 0 0 5 の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップ S 1 0 0 6 に移行し、流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ス

テップ S 1 0 0 5 の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップ S 1 0 0 7 に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ 3 0 に出力され、本ルーチンを終了する。

#### 【 0 0 7 9 】

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段で内燃機関 1 0 が直噴エンジンであるときには、その燃焼状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 である直噴エンジンに対する冷却水温が、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 である直噴エンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、直噴エンジンの燃焼状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 である直噴エンジンの燃焼状態に応じて直噴エンジンの冷却水温の目標冷却水温がノック限界に対して余裕を有して適切に変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

#### 【 0 0 8 0 】

また、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段で内燃機関 1 0 としての直噴エンジンが成層燃焼状態にあるときには、冷却水温の目標冷却水温を均質燃焼状態における通常目標冷却水温より高めに設定するものである。つまり、内燃機関 1 0 としての直噴エンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、直噴エンジンが成層燃焼状態にあるときには、フリクション低減及び排ガス低減のため、通常目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。このため、内燃機関 1 0 としての直噴エンジンが成層燃焼状態にあるときには、直噴エンジンの冷却水温の目標冷却水温が適切に設定されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上及び排ガスを低減することができる。

#### 【 0 0 8 1 】

〈実施例 1 1〉

次に、本発明の実施の形態の第11実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されているECU60内のCPU61における内燃機関10がリーンバーンエンジンであるときの燃焼状態判定に伴う流量制御バルブ30のバルブ開度による冷却水温制御の処理手順を示す図20のフローチャートに基づいて説明する。なお、この燃焼状態判定に伴う冷却水温制御ルーチンは所定時間毎にCPU61にて繰返し実行される。ここで、本実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器については、上述の第1実施例の概略構成図を示す図1と同一であるためその詳細な説明を省略する。

#### 【0082】

図20において、まず、ステップS1101で、内燃機関10の運転条件としてクランク角センサ15による機関回転速度、負荷として吸気圧センサ19による吸気圧及び水温センサ41，42，43による各冷却水温が読込まれる。次にステップS1102に移行して、内燃機関（リーンバーンエンジン）10の燃焼状態がリーン燃焼状態にあるかが判定される。ステップS1102の判定条件が成立、即ち、リーン燃焼状態にあるときにはステップS1103に移行し、ストイキ燃焼状態における通常の目標冷却水温より高めのリーン燃焼状態に応じた目標冷却水温が設定される。一方、ステップS1102の判定条件が成立せず、即ち、ストイキ燃焼状態にあるときにはステップS1104に移行し、ストイキ燃焼状態に応じた目標冷却水温が設定される。

#### 【0083】

次にステップS1105に移行して、ポンプ入口冷却水温がステップS1103またはステップS1104で設定された目標冷却水温の所定範囲内にあるかが判定される。ステップS1105の判定条件が成立、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲内にあるときにはステップS1106に移行し、流量制御バルブ30のバルブ開度変更なしとされ、本ルーチンを終了する。一方、ステップS1105の判定条件が成立せず、即ち、ポンプ入口冷却水温が目標冷却水温の所定範囲外にあるときにはステップS1107に移行し、目標冷却水温になるよう最適なバルブ開度が算出され、このバルブ開度が流量制御バルブ30に出力され、本ルーチンを終了する。

**【 0 0 8 4 】**

このように、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段で内燃機関 1 0 がリーンバーンエンジンであるときには、その燃焼状態に応じて冷却水温の目標冷却水温を通常目標冷却水温から変更するものである。つまり、内燃機関 1 0 であるリーンバーンエンジンに対する冷却水温が、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1、4 2、4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 による流量制御バルブ 3 0 のバルブ開度により制御される。この際、内燃機関 1 0 であるリーンバーンエンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、リーンバーンエンジンの燃焼状態に応じて通常目標冷却水温から変更される。このため、内燃機関 1 0 であるリーンバーンエンジンの燃焼状態に応じてリーンバーンエンジンの冷却水温の目標冷却水温が適切に変更されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

**【 0 0 8 5 】**

また、本実施例の内燃機関の冷却制御装置は、E C U 6 0 にて達成される目標冷却水温設定手段で内燃機関 1 0 としてのリーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、冷却水温の目標冷却水温をストイキ燃焼状態における通常目標冷却水温より高めに設定するものである。つまり、内燃機関 1 0 としてのリーンバーンエンジンに対する冷却水温の目標冷却水温が、リーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、フリクション低減及び排ガス低減のため、通常目標冷却水温より高めの目標冷却水温が設定される。このため、内燃機関 1 0 としてのリーンバーンエンジンがリーン燃焼状態にあるときには、リーンバーンエンジンの冷却水温の目標冷却水温が適切に設定されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 図 1 は本発明の実施の形態の第 1 実施例乃至第 1 1 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置が適用された内燃機関及びその周辺機器を示す概略構成図である。

**【図 2】** 図 2 は本発明の実施の形態の第 1 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 内の C P U における冷却水温制御の処理手順の



概要を示すフローチャートである。

【図 3】 図 3 は本発明の実施の形態の第 2 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な走行条件として登坂／降坂状態判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 4】 図 4 は図 3 の登坂／降坂状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】 図 5 は本発明の実施の形態の第 3 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な走行条件として定常／過渡状態判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】 図 6 は図 5 の定常／過渡状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】 図 7 は本発明の実施の形態の第 4 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な環境条件として高地／低地状態判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】 図 8 は図 7 の高地／低地状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】 図 9 は本発明の実施の形態の第 5 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な環境条件として大気圧情報検出の処理手順を示すフローチャートである。

【図 10】 図 10 は図 9 の大気圧情報検出に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 11】 図 11 は本発明の実施の形態の第 6 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な環境条件として高湿度／低湿度状態判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 12】 図 12 は図 11 の高湿度／低湿度状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 13】 図 13 は本発明の実施の形態の第 7 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている ECU 内の CPU における具体的な環境条件として湿度情報検出の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】 図 1 4 は図 1 3 の湿度情報検出に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】 図 1 5 は本発明の実施の形態の第 8 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 内の C P U における具体的な環境条件として高吸気温／低吸気温状態判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】 図 1 6 は図 1 5 の高吸気温／低吸気温状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 7】 図 1 7 は本発明の実施の形態の第 9 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 内の C P U における具体的な環境条件として吸気温情報検出の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 8】 図 1 8 は図 1 7 の吸気温情報検出に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 9】 図 1 9 は本発明の実施の形態の第 1 0 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 内の C P U における直噴エンジンの燃焼状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

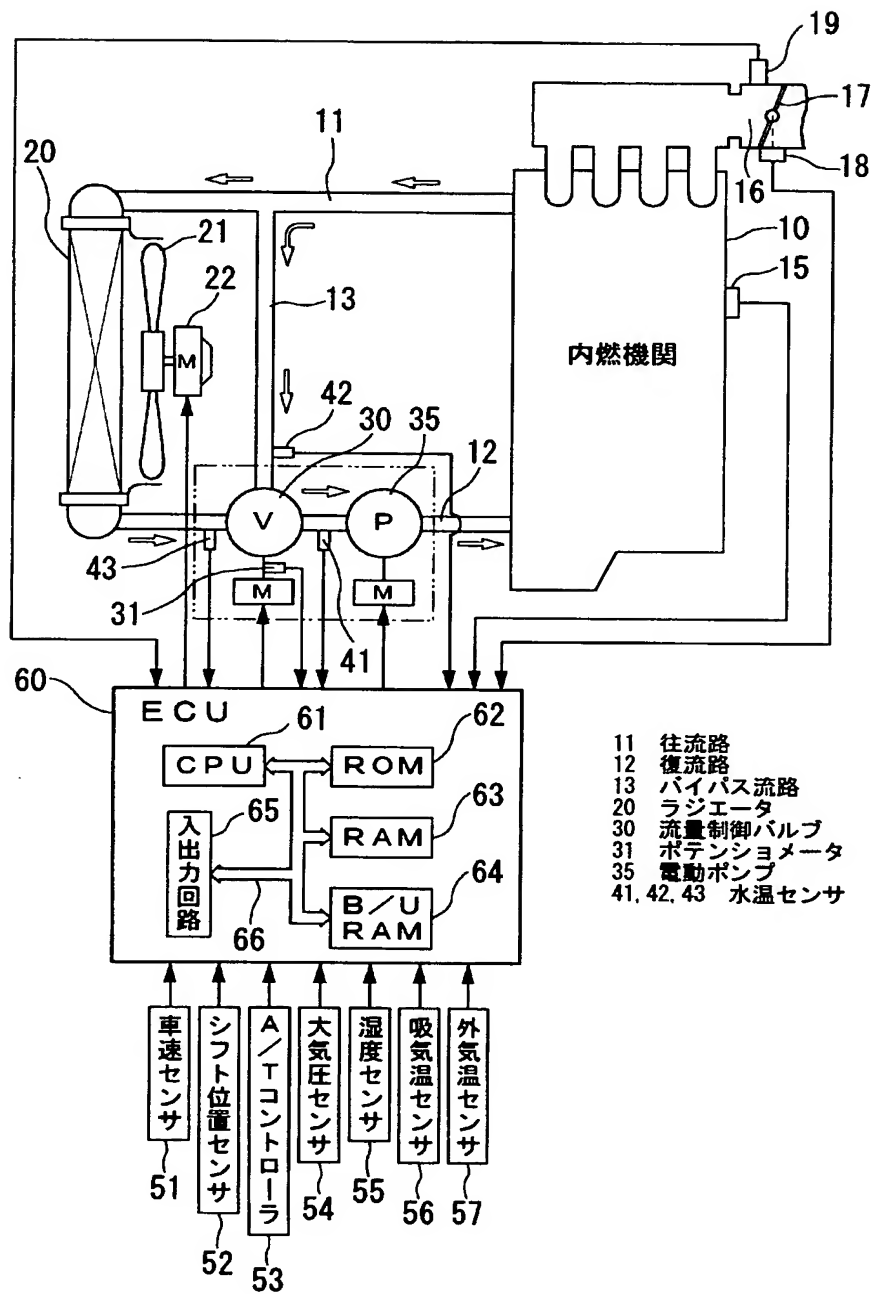
【図 2 0】 図 2 0 は本発明の実施の形態の第 1 1 実施例にかかる内燃機関の冷却制御装置で使用されている E C U 内の C P U におけるリーンバーンエンジンの燃焼状態判定に伴う冷却水温制御の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

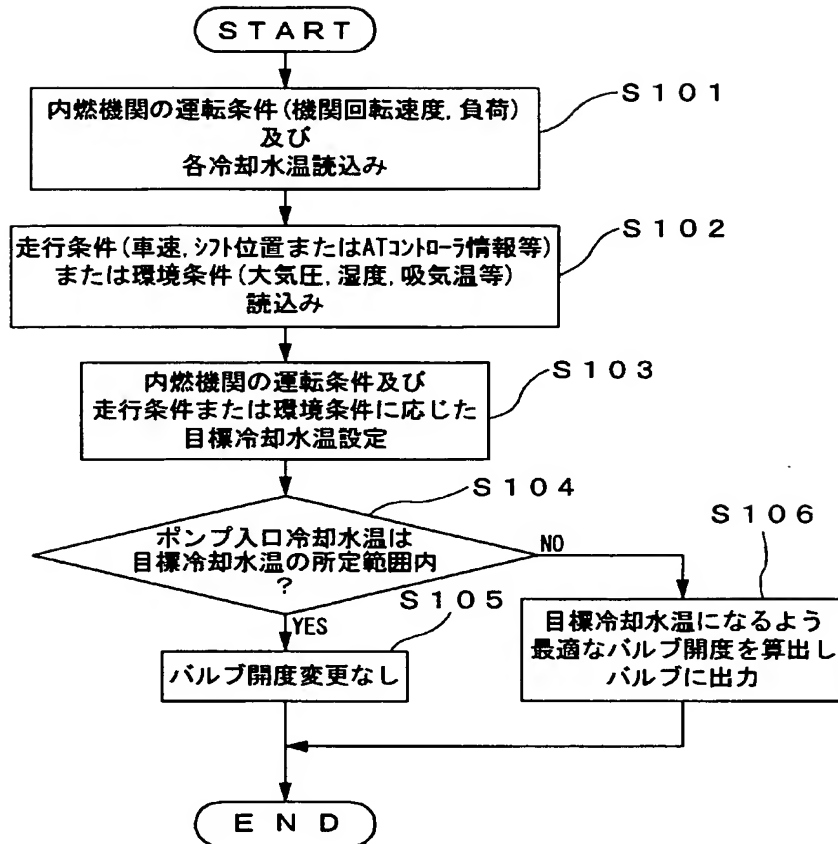
1 0	内燃機関
1 1	往流路
1 2	復流路
1 3	バイパス流路
2 0	ラジエータ
3 0	流量制御バルブ
3 1	ポテンシオメータ
4 1, 4 2, 4 3	水温センサ
6 0	E C U (電子制御ユニット)

【書類名】 図面

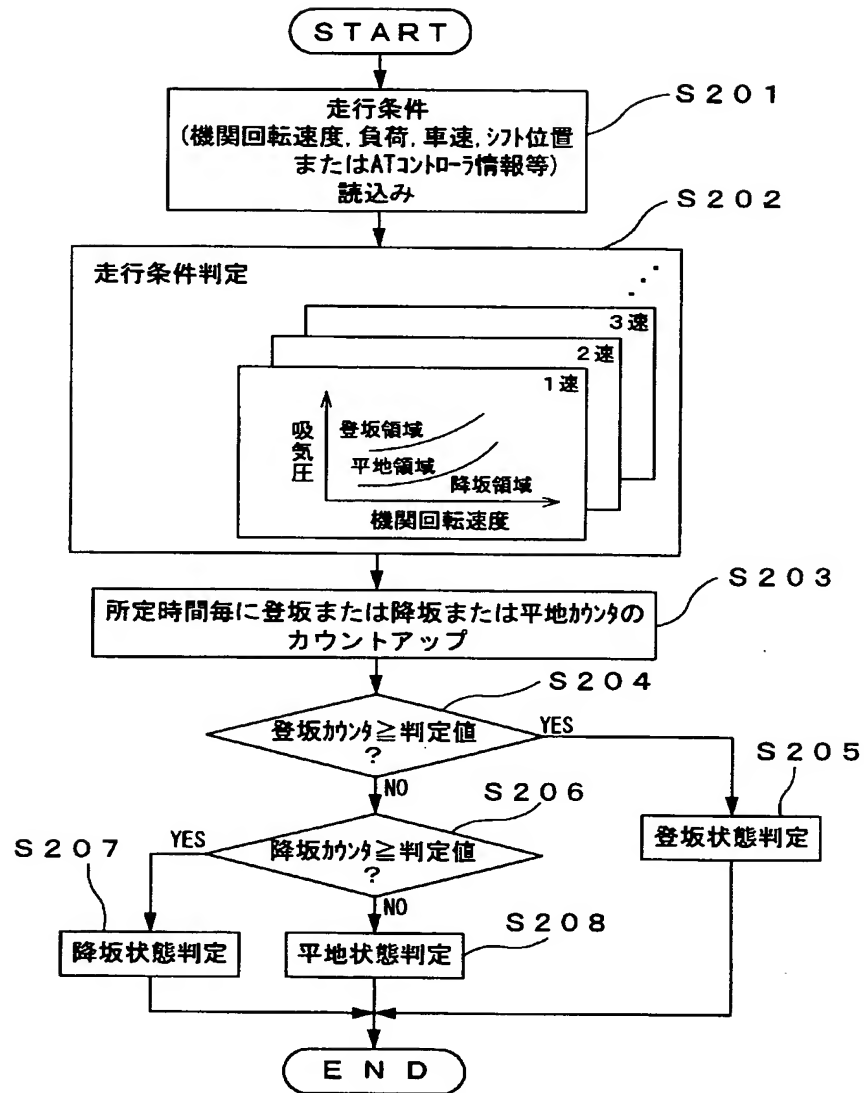
【図 1】



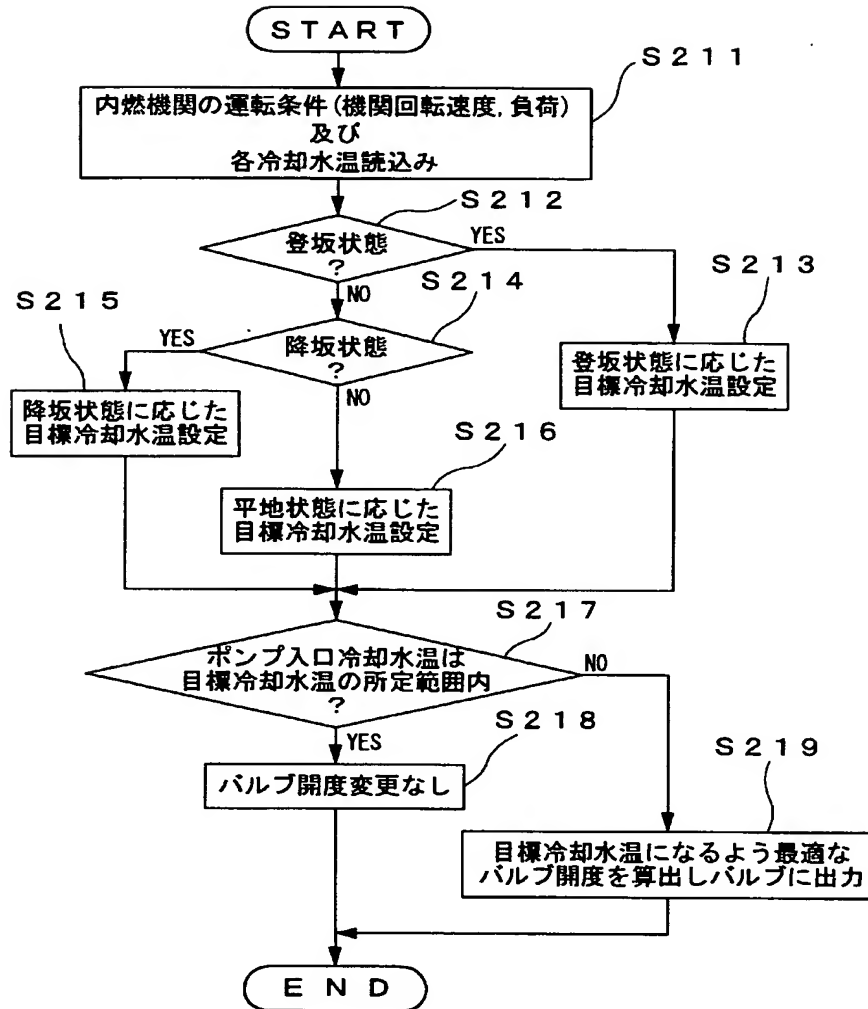
【図 2】



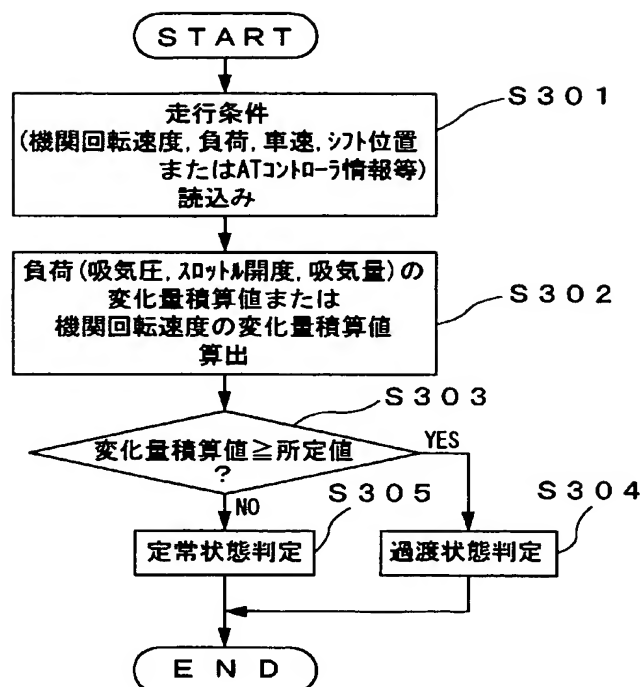
【図 3】



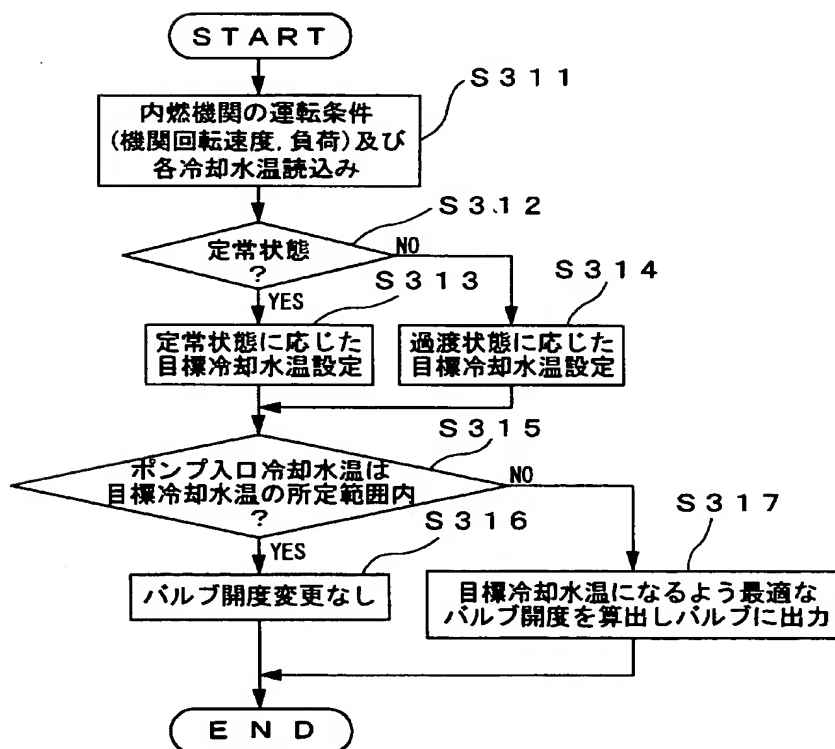
【図 4】



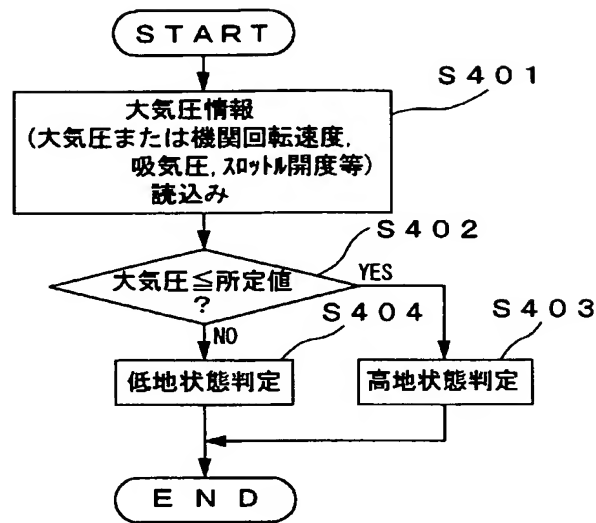
【図 5】



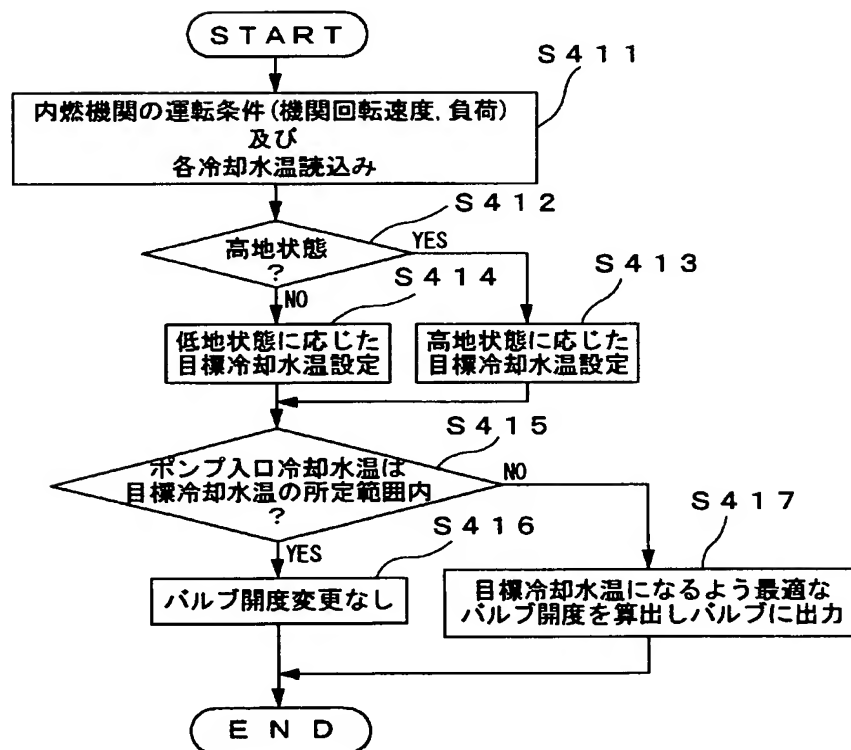
【図 6】



【図 7】

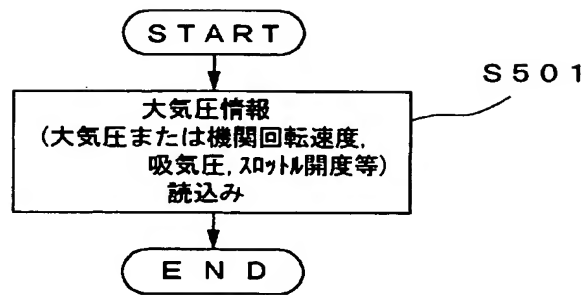


【図 8】

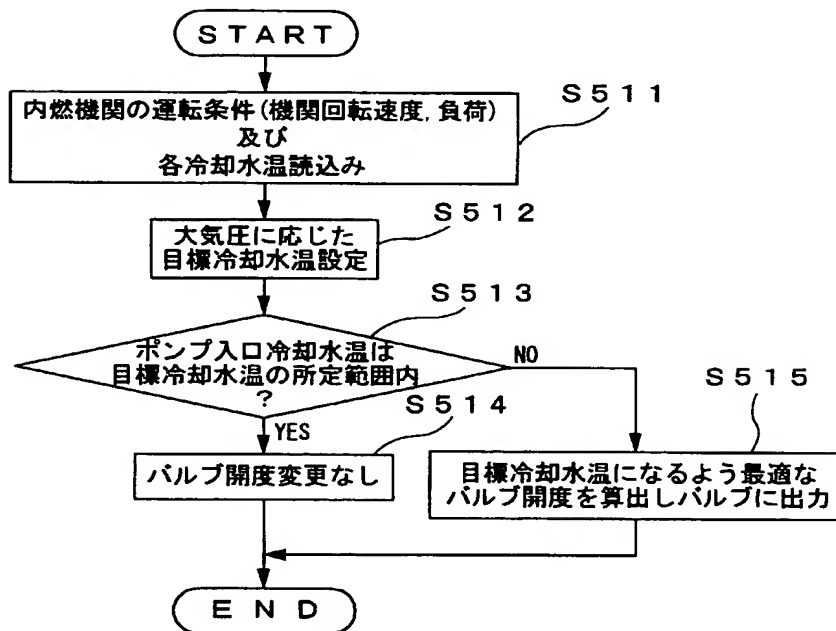




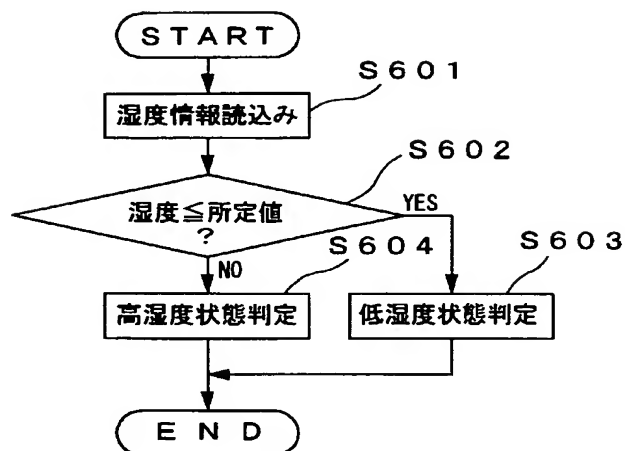
【図 9】



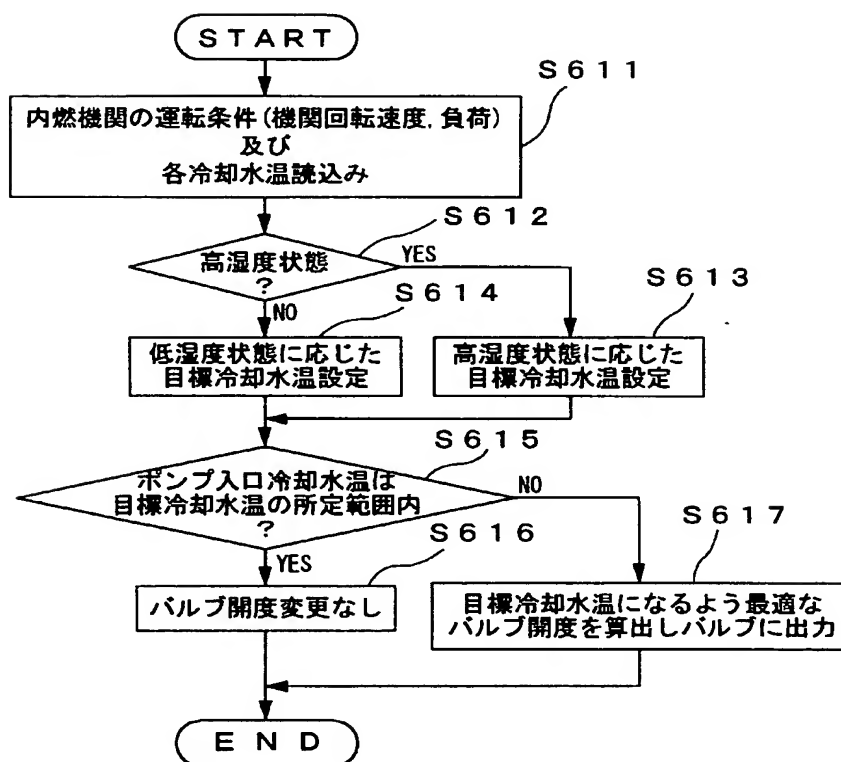
【図 10】



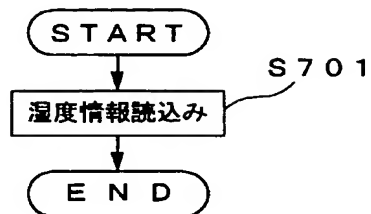
【図 11】



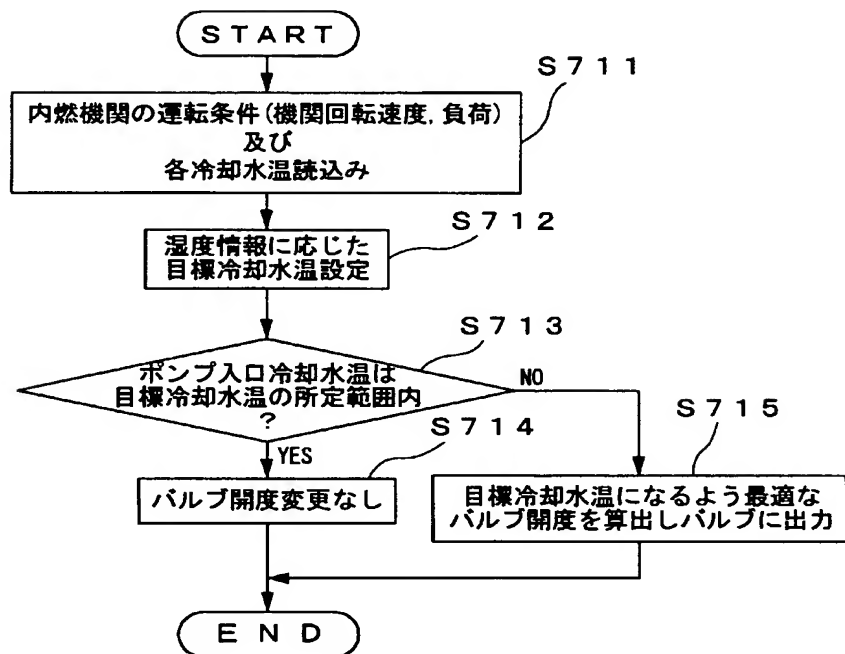
【図 12】



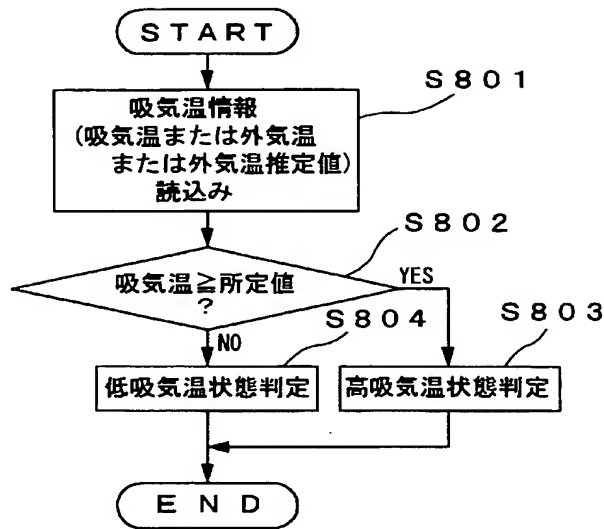
【図 13】



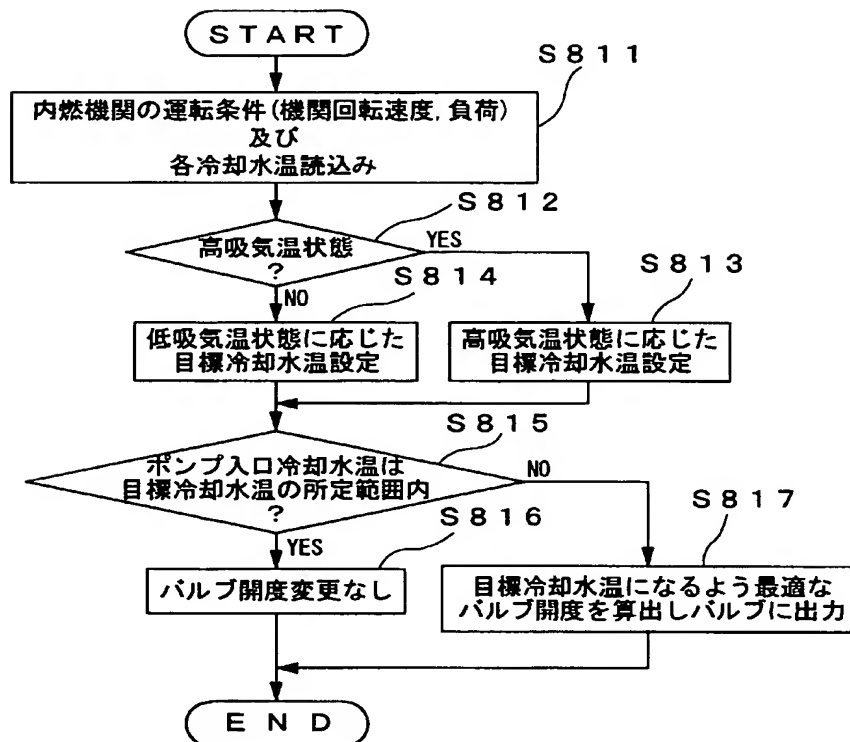
【図 14】



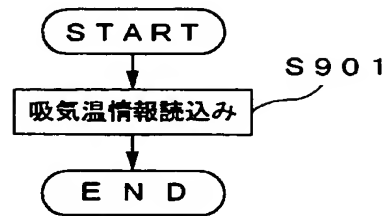
【図 15】



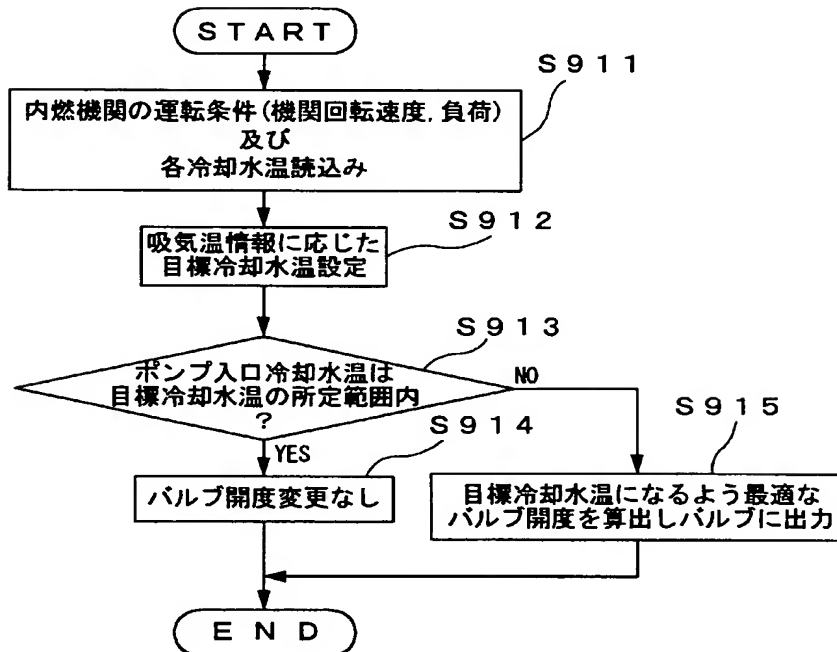
【図 16】



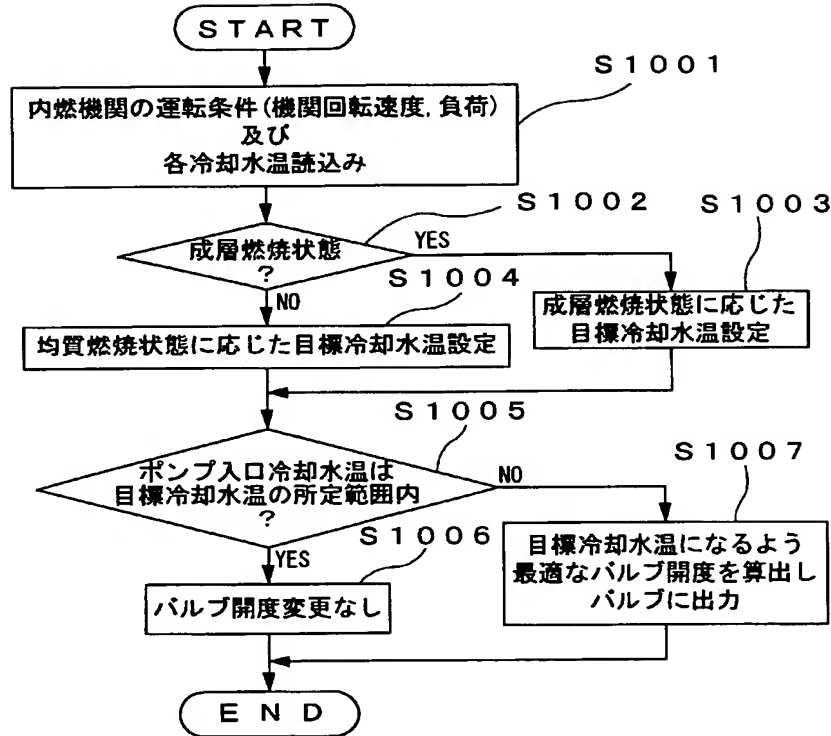
【図 17】



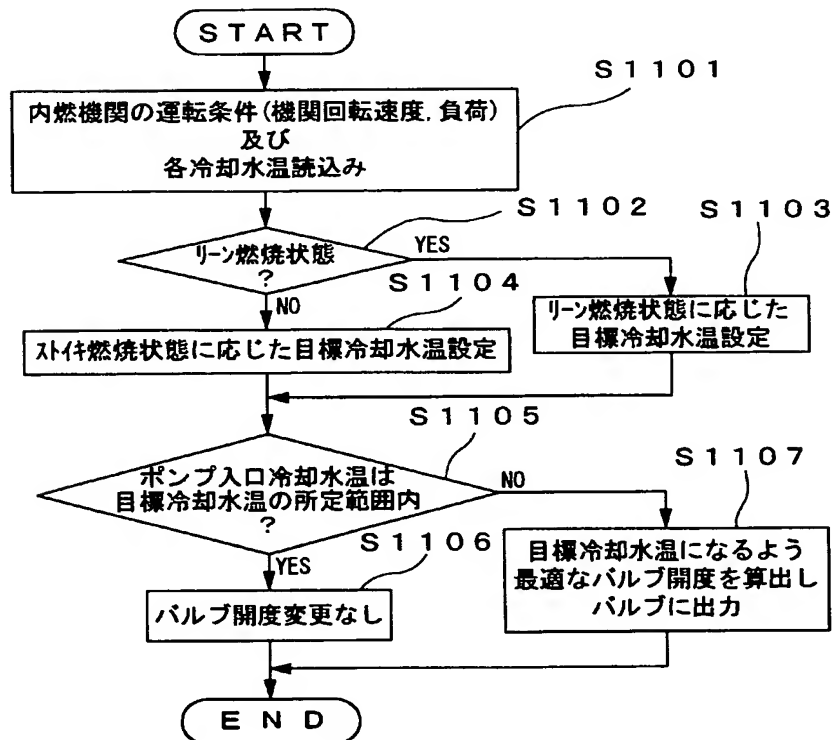
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関を冷却する冷却水の冷却水温を各種条件等に応じて調節することで機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上すること。

【解決手段】 内燃機関 1 0 からラジエータ 2 0 を介して冷却された冷却水と、バイパス流路 1 3 からの冷却水とが、ポテンシオメータ 3 1、水温センサ 4 1, 4 2, 4 3 からの各種センサ信号及び E C U 6 0 にて制御される流量制御バルブ 3 0 にて混合され、電動ポンプ 3 5 にて循環され、内燃機関 1 0 に対する冷却水温が制御される。この際、内燃機関 1 0 に対する冷却水温の目標冷却水温が、内燃機関 1 0 の運転条件、走行条件、環境条件に応じて可変される。このため、内燃機関 1 0 の冷却水温がノック限界に対しての余裕確保やエンジンフリクション低減や排ガス低減等に対して適切に可変されることで、機関出力を好適に保持しつつ、燃費を向上することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-321514
受付番号	50201669616
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年11月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年11月 5日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 2 1 5 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー